



Høgskolen i **Hedmark**

Avdeling for lærerutdanning og naturvitenskap

Amalie Enghaug Solstad

Bacheloroppgave

Elevenes forståelse av begrepet kraft

Students knowledge of the concept of force

GLU 5-10

2014

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket JA ☒ NEI ☐

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage JA ☒ NEI ☐

Norsk sammendrag

Tittel: Elevenes forståelse av begrepet kraft	
Forfatter: Amalie Enghaug Solstad	
År: 2014	Sider: 46
Emneord: utforskende arbeidsmåter, utvikling av begrepsforståelse, kraftbegrepet, naturfag	
<p>Sammendrag:</p> <p>Problemstillingen for denne oppgaven er: ”Hvordan utvikler elever sin forståelse for kraftbegrepet med og uten erfaring fra utforskende arbeidsmåter?”. For å undersøke dette har jeg brukt deler av praksisperioden min til å utføre en økt med utforskende arbeidsmåter på 10.trinn. Undersøkelsen foregikk i to parallellklasser. Undervisningstimene var like lange, og temaet for økta var krefter i naturfag. Den ene klassen deltok på utforskende arbeidsmåte og den andre klassen hadde ikke det. En elev fra hver klasse hadde et førintervju i forkant av undervisningen og et etterintervju etter endt undervisning. Min analyse er bygd på Haug og Ødegaard’s teori om utvikling av begrepsforståelse for å se om utforskende arbeidsmåter kan være med å påvirke denne utviklingen. Denne studien er kvalitativ.</p> <p>Undersøkelsen viser at elevene utvikler en forståelse av kraftbegrepet gjennom utforskende arbeidsmåter. Elevene klarer i større grad å koble teori opp mot praksis etter å ha deltatt i utforskende arbeidsmåter.</p>	

Engelsk sammendrag (abstract)

Title: Students knowledge of the concept of force	
Author: Amalie Enghaug Solstad	
Year: 2014	Pages: 46
Keywords: Inquiry Based Science Teaching, developing conceptual knowledge, concept of force, science	
Summary: The problem addressed in this paper is: " How do students develop their understanding of the concept of force with and without inquiry based science teaching? ". To examine this, I have used parts of my practice time to perform an inquiry based science teaching in 10 th grade. The study took place in two parallel classes. The lessons were of equal length, and the topic of the sessions was about forces in science. One class participated in inquiry based science teaching and the other class did not. One student from each class had a preliminary interview ahead of the lesson and an interview after completing the lesson. My analysis is built on Haug and Ødegaard 's theory of the development of conceptual understanding, to see if inquiry based science teaching may influence this development. This study is qualitative. The survey shows that students develop an understanding of the concept of force through inquiry based science teaching. Students can increasingly connect theory to practice after participating in inquiry based science teaching.	

Summary:

Innhold

NORSK SAMMENDRAG	2
ENGELSK SAMMENDRAG (ABSTRACT)	3
INNHold	4
FORORD	7
1. INNLEDNING	8
1.1 BEGREPSDEFINISJON	8
1.2 OPPGAVENS OPPBYGNING	9
2. TEORI	10
2.1 PRAKTISK ARBEID	10
2.1.1 <i>Utforskende arbeidsmåter i naturfag</i>	11
2.1.2 <i>Lærerstyrt utforskning</i>	12
2.1.3 <i>Eksperimentet som illustrasjon</i>	13
2.2 SPRÅK	14
2.2.1 <i>Begreper i naturfag</i>	14
2.2.2 <i>Utvikling av begrepsforståelse</i>	14
2.2.3 <i>Språkets rolle i læringsprosessen</i>	15
2.3 OPPSUMMERING	15
3. METODE	16
3.1 KVALITATIV FORSKNINGSMETODE	16
3.1.1 <i>Kvalitative intervjuer som metode</i>	16
3.1.2 <i>Gjennomføring av intervju</i>	16
3.2 BESKRIVELSE AV STUDIEN	17
3.2.1 <i>Gjennomføring av undervisningen i forkant</i>	17
3.2.2 <i>Uvalg</i>	19

3.2.3	<i>Intervjusituasjon</i>	19
3.2.4	<i>Datainnsamling</i>	20
3.3	ANALYSE AV DATA	20
3.3.1	<i>Validitet og reliabilitet</i>	23
4.	PRESENTASJON AV RESULTATER	24
5.	DRØFTING	27
5.1	ELEVENES UTVIKLING AV KRAFTBEGREPET	27
5.2	HVA HAR UTFORSKENDE ARBEIDSMÅTER Å SI FOR UTVIKLINGEN AV KRAFTBEGREPET?	30
6.	AVSLUTNING	33
	LITTERATURLISTE	34
	VEDLEGG 1: INTERVJUGUIDE	36
	VEDLEGG 2: INTERVJUENE	38
	FØRINTERVJU OLE.....	38
	FØRINTERVJU SANDRA	40
	ETTERINTERVJU OLE	41
	ETTERINTERVJU SANDRA	44

FIGURLISTE

Figur 1: Trepunksdefinisjon av utforskende arbeidsmåter.....	12
--	----

TABELLISTE

Tabell 1: Beskrivelse av det utforskende arbeidet og begreper som ble brukt.....	18
--	----

Tabell 2: Kjennetegn på de fire kognitive prosessene og hva elevene må kunne for å oppnå disse.....	22
---	----

Tabell 3: Viser i hvilken grad Ole (teoretisk gjennomgang) oppnår de kognitive prosessene i før- og etterintervjuet.....	24
--	----

Tabell 4: Viser i hvilken grad Sandra (deltatt i utforskende arbeidsmåte) oppnår de kognitive prosessene i før- og etterintervjuet.....	25
---	----

Forord

Det å skrive en bacheloroppgave er en veldig lærerik prosess, men det er også mye arbeid. Jeg har lært mye om utforskende arbeidsmåter og hva det vil si å utvikle forståelse for begreper i naturfag. Jeg synes det virket spennende å finne ut om elevene kan utvikle sin begrepsforståelse gjennom å delta i utforskende arbeidsmåter, derfor ville jeg undersøke dette. Samtidig har jeg lært mye om hvordan en gjennomfører en kvalitativ studie, noe jeg aldri har gjort før. Alt jeg har lært gjennom denne prosessen vil jeg si er kunnskap som jeg kan ta med meg i videre studier, samt i min framtidige karriere som lærer.

Under utarbeidelsen av oppgaven vil jeg spesielt takke min veileder, Anne Bergliot Øyehaug, som har bistått med gode råd og tips gjennom hele arbeidsprosessen. Din vilje til å dele egen forskning og tanker omkring temaet har vært til stor hjelp. Jeg må også takke mine medstudenter som har bidratt i diskusjoner omkring oppgaven, og skapt god stemning i en travel tid. Jeg vil også takke min bror for god hjelp med korrekturlesing av oppgaven. Mine foreldre fortjener også en takk for hjelp med barnepass, slik at jeg har fått muligheten til å skrive denne oppgaven.

Til slutt vil jeg takke praksisskolen og praksislærer, for at jeg fikk muligheten til å gjennomføre undersøkelsen.

Otta, 21. mai 2014

Amalie Enghaug Solstad

1. Innledning

I dagens norske skole viser det seg, gjennom ulike studier, at undervisningen i naturfag blir for teoretisk for elevene. Da kunnskapsløftet kom i 2006 ble det innført et nytt hovedområde i naturfag, som kalles Forskerspiren. Naturfag i skolen skal stimulere til undring, nysgjerrighet, observasjon, refleksjon og skaperglede, samt at opplæringen skal være med på å støtte eleven i å utvikle sin egen forståelse. Hovedområdet i Forskerspiren har som hensikt å få undervisningen mer praktisk orientert. Gjennom hypotesedanning, eksperimentering, åpenhet, diskusjon, kritisk vurdering, argumentasjon og formidling skal kompetansemålene i dette hovedområdet integreres i arbeidet med de andre hovedområdene. Derfor vil også grunnleggende ferdigheter være avgjørende for elevenes læring av faget og dets metoder og prosesser (Utdanningsdirektoratet, 2013). Forskerspiren ble utviklet etter råd fra National Research Council og en kommisjon i Eu, hvor de mente at naturfagslærere skulle bruke mer utforskende arbeidsmåter (Knain & Kolstø, 2011).

På bakgrunn av dette, vil jeg i denne oppgaven se på hva utforskende arbeidsmåter har å si for elever i naturfagsundervisningen på ungdomsskolen. Jeg har valgt å fokusere på i hvilken grad elevenes begrepsutvikling i naturfag blir påvirket av å bruke utforskende arbeidsmåter i undervisningen. Jeg har valgt å skrive en empirisk bacheloroppgave, bygd på en kvalitativ undersøkelse som ble gjennomført i min praksisperiode på 10. trinn.

På grunnlag av dette har jeg kommet frem til problemstillingen: **”Hvordan utvikler elever sin forståelse for kraftbegrepet med og uten erfaring fra utforskende arbeidsmåter?”**.

1.1 Begrepsdefinisjon

To begreper som brukes mye i denne oppgaven er utforskende arbeidsmåter og kraftbegrepet. Utforskende arbeidsmåter kan defineres som en form for praktisk arbeid, men er ulikt fordi det styres av et spørsmål som blir definert før arbeidet starter. Det kan leses mer om utforskende arbeidsmåter i kapittel 2.1.1. Kraftbegrepet kan defineres som læren om krefter og hvordan disse påvirker omgivelsene. Kraft er et begrep de fleste kjenner godt både fra fysikkfaget og fra dagliglivet.

1.2 Oppgavens oppbygning

Oppgaven er delt inn i teori, metode, presentasjon av resultater, drøfting og avslutning.

Teoridelen tar for seg teori om praktisk arbeid, utforskende arbeidsmåter, begreper og utvikling av begrepsforståelse, samt hva språket har å si for læringsprosessen. I

metodekapittelet kommer det frem hvordan resultatene i denne forskningsoppgaven er innhentet. Etter metodekapittelet blir resultatene fra undersøkelsen presentert. I

drøftingskapittelet diskuteres funnene i studien opp i mot teorien som er presentert i

teorikapittelet. Det avsluttende kapittelet vil oppsummere studiens viktigste funn og se på

hvilken betydning utforskende arbeidsmåter har for utvikling av forståelse for kraftbegrepet.

2. Teori

2.1 Praktisk arbeid

I naturfag kan praktisk arbeid være så mangt. Millar bruker begrepet ”practical work” om enhver naturfagundervisning og læringsaktivitet hvor elevene, individuelt eller i grupper, observerer eller manipulerer objekter eller materiell de undersøker (referert i Øyehaug, 2014). Likevel blir det i dagens norske skole brukt ulike ord for å beskrive praktisk arbeid i naturfag som for eksempel demonstrasjon, forsøk, eksperiment, undersøkelse, øvelse og prosjekt. Siden det er så stor variasjon i uttrykk, vil aktivitetene variere, med hver sin hensikt, styrke og svakhet.

Om praktisk arbeid er ”bra” eller ikke, blir vanskelig å vurdere uten å være mer presis (Sjøberg, 2009). Men i følge Gunstone kan bruk av eksperimentelt arbeid være fornuftig for å få elevene til å omstrukturere kunnskapen sin, mens det på den andre siden kan være utfordrende fordi det ofte kan være en kompleks prosess å utvikle vitenskapelige ideer gjennom eksperimenter. Meningsfull læring i laboratoriet vil kunne skje dersom elevene får nok tid og muligheter for interaksjon og refleksjon i følge Gunstone og Champagne (referert i Øyehaug, 2014). Scott & Leach sier:

Ofte er elevene involvert i tekniske aktiviteter der de har få muligheter til å tolke resultatene fra undersøkelsen. To case-studier illustrerer hvor lite effektivt praktisk arbeid alene er, og understreker nødvendigheten av at elevene får diskutere resultater fra eksperimenter. (sitert i Øyehaug, 2014, s.28)

Selv om dette er viktig, viser resultater fra TIMSS at eksperimentell undervisning er mindre vanlig i Norge enn i andre land (Grønmo, Bergem, Kjænsli, Lie & Turmo, 2004). Det ble i følge Schmidt gjennomført en studie av undervisningen i naturfag hvor man undersøkte situasjonen i norske skoler, og det ble forventet at elevene forsto teori gjennom å gjøre praktiske aktiviteter. I studien fant de ut at innholdet i timene handlet ofte om definisjoner og beskrivelser av enkle begreper, hvor diskusjonene dreide seg lite om fagstoff, og lærernes spørsmål omhandlet oftere prosedyrer enn det grunnleggende innholdet (referert i Øyehaug, 2014). Derimot viser nyere resultater i følge Ødegaard og Arnesen at elevene gjennomfører noe praktisk arbeid, men at dette ikke brukes systematisk som samtalearena. Samtidig er det mangel på fagsentrerte samtaler mellom elevene hvor de bruker egne erfaringer og språket

for å oppnå den faglige forståelsen, men også hvor lærer hjelper til for å skape bro mellom praksis og teori (referert i Øyehaug, 2014).

Ved å bruke eksperiment i undervisningen kan eleven bedre huske eller ”tro på” lærestoffet fordi det har blitt bekreftet i praksis (Sjøberg, 2009). I følge Hodson skal ikke hensikten med laboratorieaktiviteter være begrenset til å lære spesifikke vitenskapelige metoder eller bestemte laboratorieteknikker, men heller at eleven skal bruke metodene og prosedyrene i naturvitenskapen til å undersøke fenomener, løse problemer og forfølge spørsmål og egne interesser (referert i Øyehaug, 2014).

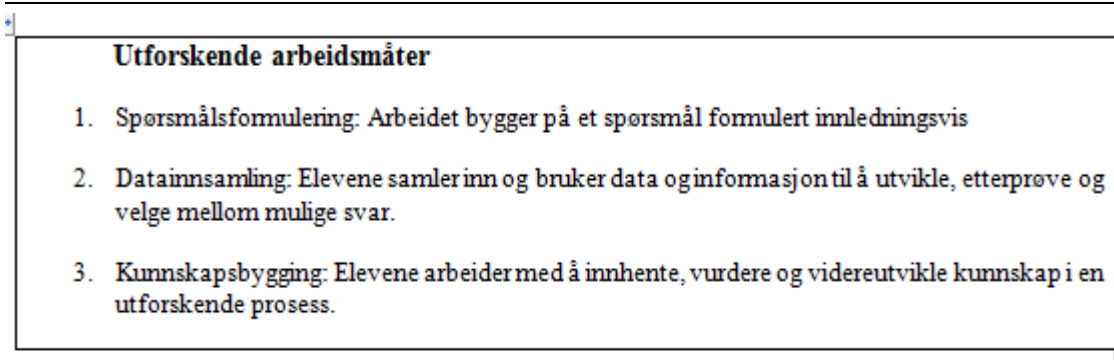
Praktisk arbeid kan være at elevene skal arbeide utforskende når de skal undersøke fenomener. I den forbindelse vil jeg introdusere ”utforskende arbeidsmåter”, fordi det kan være en prosess som er med på å gi elevene en bedre begrepsforståelse.

2.1.1 Utforskende arbeidsmåter i naturfag

Det finnes flere definisjoner på ”utforskende arbeidsmåter”, eller som det heter på engelsk ”Inquiry Based Science Teaching”. Knain og Kolstø (2011) mener at:

Utforskende arbeidsmåter er arbeidsmåter som påkaller og øver kompetanser i å stille et spørsmål og utvikle svar som underbygges ved hjelp av ulike bevismidler, og hvor bevismidler kan være både egne og andres data så vel som autoritative tekster. (s.15).

Eleven kan med andre ord argumentere ut fra egne data, samtidig som han kan støtte seg på andres data og teoribygging. For å skulle prøve å definere utforskende arbeidsmåter, er det hensiktsmessig å se på hvordan dette er forskjellig fra annen undervisning. Gjennom det som kalles en ”tradisjonell undervisning”, vil elevene først bli presentert for teorien som skal læres og deretter bearbeider de det nye stoffet gjennom å svare på oppgaver. Ved å sammenligne denne tradisjonelle undervisningen med utforskende arbeidsmåter som er beskrevet over, vil det være mulig å trekke ut tre definerende kjennetegn på utforskende arbeidsmåter. Figuren på neste side vil utdype disse kjennetegnene (Knain & Kolstø, 2011).



Figur 1: Trepunks definisjon av utforskende arbeidsmåter (Knain & Kolstø, 2011, s. 17).

I det første punktet i figuren, ser vi at det utforskende arbeidet skal styres av et spørsmål som identifiseres innledningsvis. Dette spørsmålet viser til hva formålet med oppgaven er og hva en ønsker å undersøke. Det er dette som skal styre hvilke teorier som skal undersøkes for å kunne finne et svar på spørsmålet (Knain & Kolstø, 2011).

Etter at spørsmålet er formulert kan en starte innsamling av data for å prøve og besvare det på best mulig måte. I det andre punktet kan elevene gjøre undersøkelser selv for å teste og velge mellom ulike hypoteser og mulige svar. De kan også benytte seg av empiri som er framskaffet av andre, eksempelvis fra forskjellige forskningsdata som er blitt publisert. Noen ganger kan elevene også innhente informasjon som fakta og argumenter som de finner gjennom studier av både litteratur og søk i andre medier. Det som er viktig her er at både elevenes hypoteser og data blir testet opp mot påstander basert på empiri (Knain & Kolstø, 2011).

I det tredje punktet skal elevene gjennom det utforskende arbeidet bygge sin egen kunnskap. De skal få et bevisst forhold til egne hypoteser og empiri, og vurdere egne funn opp mot andres empiri, litteratur og forståelser (Knain & Kolstø, 2011).

Ikke all utforskende undervisning er elevstyrt, derfor vil jeg introdusere en av de ulike utforskende arbeidsmåtene som er "lærerstyrt utforskning". Denne typen arbeidsmåte bygger på det som er forklart over, men er litt annerledes.

2.1.2 Lærerstyrt utforskning

Knain og Kolstø (2011) mener at "uttrykket "utforskende arbeidsmåte" dekker et spenn av ulike arbeidsmåter, og at vår definisjon av utforskende arbeidsmåter gir rom for ulike måter å arbeide utforskende på" (s.21). En av disse arbeidsmåtene er lærerstyrt utforskning, hvor læreren leder elevene gjennom en liten rekke med utforskninger som læreren har planlagt på

forhånd. Kjennetegnet ved en slik type undervisning er at elevene observerer og utforsker, men læreren kommer med hint og utfordringer som kan stimulere til refleksjon hos elevene og drive tenkningen deres framover. En lærerstyrt utforskning blir mindre åpen, men målet vil være likt for alle elevene for å prøve å få de fleste til å tenke de samme tankene og nå den samme innsikten. Selv om arbeidet er lærerstyrt og ”lukket”, kan begrepsforståelse utvikles med utgangspunkt i en problemstilling og i tett ”dialog” om observasjoner. På denne måten kan tolkninger utvikles og prøvd mot observasjoner og argumenter, hvor empiri er viktig for å kunne overbevise elevene (Knain & Kolstø, 2011).

For å kunne overbevise elevene er det viktig at de skaffer seg erfaringer gjennom å arbeide utforskende, derfor vil det følgende forklare hva eksperimentet som illustrasjon kan ha å si for elevenes forståelse av et fenomen.

2.1.3 Eksperimentet som illustrasjon

Ulike elevforsøk eller demonstrasjoner kan ha en eller flere funksjoner i undervisningen, og vil derfor bidra med ulike budskap til elevene. Som lærer i naturfag vil det være viktig å ha et bevisst forhold til budskapet som skal formidles i ulike situasjoner der eksperimenter kan ha forskjellige roller i undervisningen. Eksperimentet kan eksempelvis ha rollen som illustrasjon. Hensikten med eksperimentet vil da være å illustrere et fenomen gjennom erfaringer. I fysikken er det noen områder hvor elevene har mange erfaringer om et emne utenfor skolen, men disse erfaringene er i noen tilfeller ”ubevisste”. Eksperimentets funksjon vil dermed være å prøve og ”vekke” eleven, for å bevisstgjøre erfaringene. På andre områder i fysikken vil som oftest noen elever mangle erfaringer. Et eksperiment som kan illustrere et fenomen kan derfor gi elevene erfaringer som er vanskelig å lære seg utenfor skolen, men som danner en grunnleggende forståelse (Angell et al., 2011).

Hensikten med det utforskende arbeidet er at elevene skal utvikle forståelse for kraftbegrepet, derfor vil jeg introdusere språk som er en viktig del av naturfaget.

2.2 Språk

2.2.1 Begreper i naturfag

Den største ordkategorien i naturfag er begreper og de betegner ideer, prinsipper og forestillinger. Innenfor naturfag er det begrepene som forårsaker flest problemer for læring, fordi en del begreper ikke er særlig konkrete. Et problem kan være at begrepene ikke kan forstås når de står alene, men de hører til et nettverk av ord som er tilknyttet hverandre. Forståelsen av et begrep bygger på tidligere erfaringer og forståelse av andre begreper (Mork & Erlien, 2010).

Begreper i naturfag kan være vanskelig for elever, og dette er noe av det de kanskje har mest problemer med å forstå. Derfor vil det følgende beskrive en begrepstaksonomi som handler om å utvikle forståelse for begreper.

2.2.2 Utvikling av begrepsforståelse

Det å kunne et begrep innebærer mange aspekter og kan rangeres fra å ha lav kontroll på et begrep, hvor elevene klarer å tolke uttrykket. De kan også ha passiv kontroll på et begrep, hvor elevene vet begrepets definisjon og klarer å finne synonymer for det. For å ha aktiv kontroll på et begrep må elevene kunne sette det i tilknytning til andre ord og bruke begrepet både i muntlig og skriftlig kommunikasjon. Ved å bruke disse kategoriene kan en plassere graden av begrepsforståelse på ulike nivå. Siden aktiv kontroll av begrep handler om å forstå ord i kontekst og i tilknytning til andre ord innenfor samme disiplin, kan det knyttes til begrepskunnskap. For eksempel å kunne det naturfaglige begrepet ”kraft” på en aktiv måte er mer enn bare å være i stand til å gjenkjenne det skrevne ordet eller kunne dets definisjon. Aktiv kontroll innenfor begrepsforståelse av kraft handler om evnen til å forstå begrepets tilknytning til andre naturfaglige ord som ”gravitasjon” eller ”friksjon”, og evnen til å bruke det naturfaglige begrepet på en passende måte både muntlig og skriftlig. Ved å behandle begreper og ordforklaringer likeverdig, så vil du kunne utvikle begrepskunnskap på lik linje med økt ordforståelse. Begrepslæring bør derfor tenkes og læres som begreper som har tilknytning til andre begreper for å få et rikt begrepsnettverk (Haug & Ødegaard, 2014).

For at elevene skal kunne utvikle en god begrepsforståelse er det flere faktorer som spiller inn. En av dem er hvordan språket blir brukt i utforskende arbeidsmåter, og med det vil jeg introdusere språkets rolle i læringsprosessen.

2.2.3 Språkets rolle i læringsprosessen

”Utforskende arbeidsmåter inkluderer prosesser som krever at elevene mestrer konkrete fysiske verktøy, men også språklige verktøy som det å lese, diskutere, forstå grafer og diagrammer og skrive forklaringer og rapporter” sier Erik Knain og Stein Dankert Kolstø (2011, s. 20). Eksperimentelle situasjoner og observasjoner må uttrykkes symbolsk gjennom bruk av både språk og grafer for å bli meningsfulle, noe som vil gjøre det enklere å binde språk og fysiske verktøy sammen. Det vil derfor bli enklere for elevene å besvare en problemstilling gjennom undersøkelser, hvis det er en samordning mellom det fysiske og det språklige. Både det sosiokulturelle og sosial-konstruktivistiske synet på læring fokuserer på at refleksjon er viktig for læringsutbytte av utforskende arbeidsmåter. Derfor vil ikke elevene lære begreper fra aktivitetene i seg selv. For å få til denne refleksjonen inngår de fem grunnleggende ferdighetene som viktige verktøy og vil ha en dobbeltfunksjon i naturfag. De vil fungere som et verktøy for læring og som produkter av læring ved at de gir en økt evne til å kunne anvende fagets etablerte dialogtyper og skriveformer (Knain & Kolstø, 2011). Det er derfor vesentlig at elevene får utviklet en egen forståelse, gjennom å arbeide gjennom tenkning og språklig samhandling, i tillegg til praktisk handling hvor nødvendige erfaringer mangler. Derfor må læreren klare å tilrettelegge for situasjoner der elevene skal uttrykke seg språklig og delta i dialoger i alle stadier av læringsprosessen (Angell et al., 2011).

2.3 Oppsummering

I dette kapittelet har oppgaven trukket frem det teoretiske rammeverket som ligger til grunn i oppgaven. Den har tatt for seg hva praktisk arbeid er og hvordan det kan knyttes til utforskende arbeidsmåter, hvor lærerstyrt utforskning er en av arbeidsmåtene innenfor dette. Videre har oppgaven tatt for seg eksperimentet som illustrasjon, noe som kan brukes for å gi elevene erfaringer som er vanskelige å få utenfor skolen. Deretter har vi sett på hvorfor begreper i naturfag kan være et problem for elever, og hvordan de kan utvikle begrepsforståelse fra å ha lav kontroll til og få aktiv kontroll. Til slutt har oppgaven tatt for seg hva språket har å si for læringsprosessen og hvorfor dette er viktig.

3. Metode

I dette kapittelet vil jeg legge frem mine metodiske valg i studien. Jeg vil gjøre rede for valg av forskningsmetode, gjennomføring av undervisningen i forkant, utvalg, intervjusituasjon, datainnsamling og fremgangsmåte for sortering og analyse av datamateriell.

3.1 Kvalitativ forskningsmetode

Ved å bruke en kvalitativ forskningsmetode, vil jeg kunne besvare problemstillingen min på best mulig måte. Denne metoden er mer fleksibel ved at den gir mulighet for bedre tilpasning og spontanitet i samtalen mellom forskeren og deltakeren. Gjennom en kvalitativ forskningsmetode blir relasjonen mellom forskeren og deltakeren mindre formell, og deltakeren har mulighet til å svare mer utfyllende og detaljert (Christoffersen & Johannessen, 2012).

3.1.1 Kvalitative intervjuer som metode

I min studie var jeg avhengig av at elevene fikk større frihet til å uttrykke seg enn det de ville hatt gjennom et spørreskjema, derfor valgte jeg å samle inn data ved å bruke intervju. Kvalitative intervjuer er en fleksibel metode som er mulig å bruke nesten overalt og gir fyldige og mer detaljerte forklaringer. Så lenge temaet i studien ikke er sensitivt eller vanskelig vil nok elevene føle seg komfortable i intervjuene. Gjennom et intervju vil det bli enklere å forstå hverandre, svare på hverandres spørsmål og forstå hva elevene tenker, føler og mener (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2010).

3.1.2 Gjennomføring av intervju

Intervjuene mine ble gjennomført som delvis strukturerte intervjuer. Det vil si at intervjuene har en overordnet intervjuguide som er laget i forkant av gjennomførelsen. I et delvis strukturert intervju kan intervjueren bevege seg fram og tilbake i intervjuguiden, ved at spørsmålene, temaene og rekkefølgen kan varieres. Intervjuguiden inneholder temaer med generelle spørsmål som skal gjennomgås i løpet av intervjuene, hvor noen av spørsmålene har underspørsmål. For at jeg skal få dekket eller utdypet de ulike temaene er det viktig med slike underspørsmål. Intervjuguiden kan sies å være standardisert, som vil si at informantene i undersøkelsen får samme spørsmål. Det kan være både fordeler og ulemper ved

standardisering. Fordelen kan være at intervjuet blir mer fokusert og tar kortere tid enn åpne intervjuer, og at svarene kan sammenliknes. Ulempen med et standardisert intervju er at fleksibiliteten blir begrenset, altså får ikke intervjueren skreddersydd intervjuet til hver enkelt informant (Johannessen et al., 2010).

Noen av spørsmålene i intervjuguiden har jeg formulert selv, mens noen er hentet fra boka Eureka 10, naturfag for ungdomstrinnet (2008). De av spørsmålene som er hentet fra Eureka er omformulert slik at de er tilpasset studien. Intervjuguiden er bygd opp på en slik måte at den tar utgangspunkt i elevenes forståelse av kraftbegrepet, og er delt inn i ulike temaer. Innledende spørsmål går på elevenes gjenkjennelse av begrepet kraft, hvor de skal svare på dette ut i fra to setninger som de får opplest. Resten av spørsmålene går på elevenes forståelse av kraftbegrepet gjennom å kunne sette det inn i et nettverk, kontekst og en anvendelse (se vedlegg 1).

3.2 Beskrivelse av studien

3.2.1 Gjennomføring av undervisningen i forkant

I forkant av de to etterintervjuene ble det gjennomført en undervisning i den ene naturfagsklassen, som skulle være et utforskende arbeid. Elevene skulle gjennomføre tre forskjellige forsøk om identifisering av krefter. De ble delt inn i grupper på fem og fikk klar beskjed om hva som skulle gjøres både før og etter hvert forsøk. De to forsøkene med tautrekking og kontorstoler ble ikke gjennomført gruppevis, men samlet hvor læreren styrer hvem som skal gjøre hva. Elevene bruker utforskende arbeidsmåte for å bearbeide stoffet ved at de skal lage hypoteser i forkant av hvert forsøk, innhente data gjennom empiri og til slutt skrive resultater som ble gjennomgått på tavla. Tabellen (se tabell 1) har jeg laget selv og er bygd på et opplegg hentet fra Angell (2011, s. 277).

Tabell 1: Denne tabellen viser en beskrivelse av det utforskende arbeidet, hvilke begreper som ble brukt og hvordan de ble brukt i undervisningen.

Begreper	Hvordan begrepene blir brukt i undervisningen
Kraft	Læreren legger ei bok på et bord og tegner en figur på tavla av boka på bordplata. Elevene skal gruppevis identifisere og tegne inn alle kreftene som virker på boka. Hver kraft har et navn, og navnet skal si noe om hvilket legeme kraften kommer fra, og om kraften skyver eller drar. Eksempel: kraft på jorda fra boka → jorddrag/tyngdekraft og kraft på boka fra bordet → bordskyv/ normalkraft. Noen av elevene blir nok ikke overbevist om at bordet bruker kraft på boka. Derfor skal de legge ei bok i en flat og utstrakt håndflate(i ro), også vurdere om de ikke bruker en kraft fra hånda på boka for at den ikke skal falle ned.
Kraft (friksjon)	Elevene skal ta tak i permen på boka og dra den med konstant fart bortover bordet og finne ut hvilke nye krefter som virker på boka. De kreftene som virker nå er kraften fra hånda på boka og friksjon. Elevene får spørsmål om hva størrelsen på kreftene er. Siden boka beveger seg med jevn fart over bordet, er kreftene like store noe som elevene kan finne støtte i i Newtons 1. lov.
Kraft (friksjon)	Videre skal elevene gi boka en dytt slik at den sklir et stykke bortover bordet før den stanser. Læreren stiller spørsmål om hvilke krefter som virker her. Da er det tre krefter som kan identifiseres: kraften på jorda fra boka/ tyngdekraften, kraften på boka fra bordet/ normalkraften og friksjon. Her kan en også få inn Newtons 2. lov som sier at $\Sigma F = ma$. I dette tilfellet vil akselerasjonen bli negativ fordi summen av kreftene(ΣF) er negativ, altså farten minker.
Kraft (motkraft)	<p>Viktig å få frem for elevene at en kraft er en vekselvirkning mellom to legemer og påpeke at du kan ikke berøre uten å bli berørt. For å få frem dette skal elevene blant annet ha en tautrekkingskonkurranse og bruke kontorstoler. Før elevene begynner tautrekkingen vil det bli stilt følgende spørsmål: Hvordan kan det ene laget vinne, når kraften det ene laget trekker med, er lik motkraften fra det andre laget(via tauet) hele tiden? Her må elevene tenke på hvilke krefter som virker i laget. Det er kraften på føttene fra bakken som er avgjørende og det laget med størst kraft her, vil vinne. Vil få elevene til å tenke på hvordan konkurransen ville vært hvis et lag med muskelbunter stod på glatt is, og trakk tau mot et lag med "spjælinger" som stod på asfalt.</p> <p>Videre skal elevene bruke kontorstoler med hjul, hvor de skal være fire elever. Den ene eleven sitter i en kontorstol, den andre dytter i gang stolen, den tredje dytter for å få stolen til å endre retning og den fjerde stopper stolen. Spørsmålet som vil bli stilt her er: Kan de som dyttet stolen, kjenne at de også ble dyttet på? Her kan en knytte dette opp mot Newtons 3. lov.</p> <p>Det neste elevene skal gjøre er at en elev dytter kontorstolen forsiktig i gang og skyver den sakte over gulvet mens en annen sitter stille oppi. Spørsmålet som</p>

	<p>stilles her er: Kan den som dytter, kjenne at det krever krefter å få stolen til å starte å rulle over gulvet, mens det krever lite krefter å holde den i gang? Det eneste man må prøve å motvirke er friksjonen og dermed kan en utdype med Newtons 1. lov</p> <p>Til slutt skal to elever sitte i hver sin kontorstol med beina opp slik at de ikke berører gulvet. Så skal den ene eleven dytte på den andre og se hva som skjer. Begge stolene vil begynne å rulle og her får en bekreftet at kraft er lik motkraft, altså Newtons 3.lov.</p>
--	--

3.2.2 Utvalg

Ved å gjennomføre intervjuene er det viktig å prøve og få mye informasjon om et begrenset antall personer, altså det som kalles for informanter. Hvis det er begrenset med både tid og økonomi, er det hensiktsmessig å ha færre enn 10 intervjuer (Johannessen et al., 2010). I mitt tilfelle ble det 4 intervjuer med to informanter på grunn av både lite tid og ressurser. De to informantene er elever på tiende trinn som ligger på samme nivå i naturfag. For å få samlet nødvendig data, er det viktig at elevene hverken er sterke eller svake, men ligger på et middels nivå i naturfag. Noe annet som er viktig å legge vekt på i utvelgelsesprosessen er at de er snakkesalige, slik at de kan svare på spørsmålene uten at det blir altfor stille. Elevene har fått utdelt hvert sitt pseudonym som er Ole og Sandra, og disse vil bli brukt videre i oppgaven.

3.2.3 Intervjusituasjon

Det er viktig at både forskeren og informanten får konsentrert seg om intervjuet. Derfor er det best å finne et sted hvor informanten kan slappe av og ikke bli forstyrret, men det skal heller ikke være vanskelig for informanten å ta seg dit. Det kan derfor være vesentlig at informanten får velge hvor intervjuet skal foregå (Johannessen et al., 2010). Intervjuene skulle gjennomføres på skolen slik at det ble mest mulig naturlig for elevene. De fikk beskjed i forkant av intervjuene om å finne et passende sted for gjennomføringen. Begge elevene bestemte at de ville bli intervjuet på et grupperom som lå rett ved siden av klasserommet. Dette var et grupperom som de pleier å bruke når de jobber med gruppearbeid og ble for de mest naturlig for gjennomføringen av intervjuene. Dermed ble alle fire intervjuene gjennomført på dette grupperommet.

3.2.4 Datainnsamling

Det finnes ulike måter å dokumentere en kvalitativ undersøkelse på. Ved å gjennomføre et intervju er det mest vanlig å gjøre lydopptak, lyd- og bildeopptak eller ta notater. Det vil være umulig å forsøke å huske det som blir sagt under intervjuet (Johannessen et al., 2010). I denne studien er det brukt en iPad for å ta lydopptak. Siden det tok ca. 20 min. per intervju, passet det best å bruke denne type dokumentering for gjennomføringen av intervjuene. Ved å bruke opptaker vil en få med alt som blir sagt i intervjuene, og en vil ikke bruke mye tid på å notere underveis. Når en bruker lydopptak vil det være enklere å være mer til stede gjennom intervjuene i forhold til hvis en noterer ned alle svarene.

Etter gjennomføringen av intervjuene ble lydfilene transkribert inn på en data. Alle intervjuene ble transkribert ordrett, noe som vil gjøre det enklere å sitere direkte fra intervjuene. Transkriberingen bærer derfor preg av et muntlig språk, noe som gjør at det også er tatt med nøle ord som ”hm”, ”mmm”, ”eh”, ”mhm”, ”ehm” og ”Øøh”. Transkriberingen har også med elevenes tenkepauser og de står skrevet som, (pause).

3.3 Analyse av data

Dataanalysen har to hensikter. Det første en kan gjøre er å organisere data etter tema. Dette er hensiktsmessig for å kunne redusere, systematisere og ordne datamaterialet, noe som gir et godt grunnlag for analysen uten å miste viktig informasjon. Den andre hensikten er å analysere og tolke, hvor forskeren kan utvikle fortolkninger og perspektiver på den informasjonen som ligger i det ferdig systematiserte datamaterialet. Når dette er gjort har en et godt grunnlag for å kunne identifisere temaer og mønstre i datamaterialet som videre kan kommuniseres gjennom en form for rapportering (Johannessen et al., 2010).

I analysearbeidet ble alle de fire intervjuene gjennomgått separat. Det første som var viktig å gjøre var å utelukke informasjon i intervjuene som ikke hadde betydning for studien. Videre ble det brukt en tverrsnittbasert inndeling av datamaterialet. Et kodesystem ble konstruert for å merke datamaterialet, noe som gjorde det mulig å identifisere og finne igjen spesielle temaer i dataene (Johannessen et al., 2010). Kodingen ble gjort flere ganger, hvor det først ble plukket ut noen sitater som var interessante i forhold til elevenes forståelse av kraftbegrepet. Når dette var gjort ble det så identifisert noen underkategorier med utgangspunkt i utviklingen av forståelsen av begrepet kraft, og dermed ble dataene

gjennomgått en gang til. Underkategoriene ble som følger: ”gjenkjennelse”, ”nettverk”, ”kontekst” og ”anvendelse”. Siden disse elevene bare går på 10.trinn valgte jeg å utelukke den siste underkategorien som heter ”syntese”. Grunnen til det er at elevene ikke ville klart å nå syntese, siden elevene er ganske unge. Syntese handler om at en skal kunne bruke begrepet når en kommuniserer den nye kunnskapen om fenomener som studeres. Samtidig som en løser problemer i nye situasjoner ved å bruke ervervet kunnskap. Dermed vil syntese bli vanskelig for elevene å nå i denne alderen(Haug & Ødegaard, 2014). Tabellen (se tabell 2) som viser hvordan jeg analyserte elevenes data har jeg laget selv.

Tabell 2: Denne tabellen viser hva som kjennetegner de fire kognitive prosessene gjenkjennelse, nettverk, kontekst og anvendelse, samt at den sier noe om hva elevene må kunne for å nå disse prosessene. Bokstavene A, B og C vil bli brukt i presentasjon av resultatene for å kartlegge elevenes begrepsforståelse i før- og etterintervjuene.

Nivå av begrepsforståelse	Kognitiv prosess	Kjennetegn	A Kraft Korrekt	B Kraft Noe riktig	C Kraft Upresis
Lav/ passiv	Gjenkjennelse	Elevene skal gjenkjenne hvordan ordet høres ut, hvordan det ser ut når det er skrevet og hva det betyr.	Elevene gjenkjenner at skyve eller trekke er det samme som begrepet kraft.	Elevene gjenkjenner begrepet kraft, men er uvitende hva det egentlig betyr.	Elevene gjenkjenner ikke begrepet kraft.
Aktiv	Nettverk	Elevene skal se ordets sammenheng med andre ord og begreper.	Elevene setter kraft i sammenheng med andre ord som f. eks: gravitasjon, friksjon, normalkraft, at kraft kan øke, redusere fart og endre former.	Elevene setter i liten grad kraft i sammenheng med andre ord.	Elevene setter ikke kraft i sammenheng med andre ord.
Aktiv	Kontekst	Elevene skal kunne bruke ordet i en kontekst.	Elevene bruker kraft i en forklaring av hvordan den virker i ulike sammenhenger og bruker andre ord for å forklare dette.	Elevene bruker kraft i en forklaring av hvordan den virker, men bruker ikke andre ord for å forklare dette.	Elevene bruker ikke kraft i en forklaring av hvordan den virker og bruker ikke andre ord i forklaringen.
Aktiv	Anvendelse	Elevene skal kunne bruke ordet når de begynner å utforske et fenomen de lærer om. Samtidig skal de kunne binde den verbale representasjon til det praktiske og utforskning.	Elevene binder begrepet kraft til både noe praktisk og utforskning.	Elevene binder i liten grad begrepet kraft til både noe praktisk og utforskning.	Elevene binder ikke begrepet kraft til noe praktisk og utforskning.

3.3.1 Validitet og reliabilitet

Forskningen min er kvalitativ, siden jeg har gjennomført intervjuer hvor jeg ser på elevenes begrepforståelse av det naturfaglige ordet ”kraft”. Jeg har kategorisert elevenes besvarer under gjenkjennelse, nettverk, kontekst og anvendelse, og skal bruke dette for å sammenligne hvordan begrepsforståelsen var før og etter undervisningen. I dette underkapittelet vil jeg ta for meg undersøkelsens validitet og reliabilitet (Johannessen et al., 2010).

Reliabilitet handler om datas pålitelighet, og knytter seg til nøyaktigheten av undersøkelsens data, hvilke data som brukes, den måten de samles inn på, og hvordan de bearbeides (Johannessen et al., 2010). I denne oppgaven er det blitt gjort rede for datagrunnlaget på en grundig måte. Dette kommer tydelig frem gjennom kapitlene om gjennomføring av intervjuene og undervisningen i forkant, utvalget, intervjusituasjonen, datainnsamlingen og analysen av data. Ved gode beskrivelser i disse kapitlene gir det leseren en åpen og detaljert framstilling av framgangsmåten i forskningsprosessen, noe som vil styrke påliteligheten av dataene.

Validitet handler om data representerer fenomenet som skal undersøkes og om dataene er troverdige og gyldige (Johannessen et al., 2010). Jordet (2007) sier at ”Troverdigheten dreier seg dermed om undersøkelsen faktisk reflekterer det fenomen en har hatt til hensikt å få kunnskaper om” (s.123). For å komme frem til resultatene har jeg sammenlignet dataene fra før- og etterintervjuene hos de to elevene. Grunnen til at jeg valgte kun to elever å intervjuer var at jeg mener det gir nok data å analysere, samt mangel på tid og oppgavens omfang. Det fåtallige elevutvalget kan gi en usikkerhet til resultatene. Undersøkelsens validitet, tatt i betraktning av det få deltagerantallet, mener jeg er godt ved at jeg har målt det jeg har til hensikt å måle. Jeg mener dette ved at jeg holder meg innenfor elevenes begrepsutvikling både med og uten utforskende arbeidsmåte, som er i samsvar med problemstillingen min (Johannessen et al., 2010).

4. Presentasjon av resultater

I dette kapittelet vil jeg presentere resultatene som har kommet frem i undersøkelsen. Resultatene fra de fire intervjuene presenteres først med en tabell og drøfting av eleven som hadde teoretisk gjennomgang, så kommer en tabell og drøfting av eleven som hadde utforskende arbeidsmåter. Deres resultater vil bli drøftet opp i mot de fire kognitive prosessene; gjenkjenning, nettverk, kontekst og anvendelse. Hensikten med dette er å trekke frem typiske trekk ved elevene og gi et innblikk i deres begrepsforståelse.

Tabell 3: Denne tabellen viser i hvilken grad Ole (teoretisk gjennomgang) klarer å gjenkjenne begrepet kraft, sette det inn i et nettverk, bruke det i kontekst og kunne anvende begrepet i før- og etterintervjuet. Bokstaven A betyr at eleven har svart korrekt, B betyr at svaret er noe riktig og C betyr at svaret er upresist.

Intervju	Gjenkjenning	Nettverk	Kontekst	Anvendelse
Før	A	C	C	C
Etter	A	A	A	C

Gjenkjenning

Både på før- og etterintervjuet klarer Ole å gjenkjenne begrepet kraft. I førintervjuet sier han at "...kraft er jo at du kan skyve noe. Kraften er jo at barnet skyver". Videre gjenkjenner han også at "trekker" er det samme som kraft. I etterintervjuet svarer han kort, men korrekt på samme spørsmålet. Her svarer han bare "skyver" og "trekker". Disse sitatene viser til at Ole kan gjenkjenne at skyve eller trekke er det samme som begrepet kraft.

Nettverk

På førintervjuet kan ikke Ole sette kraft i sammenheng med andre ord og kan derfor ikke svare på spørsmålet. I etterintervjuet klarer Ole å sette kraft i sammenheng med andre ord, hvor han blant annet svarer at en kraft "... kan øke og redusere fart, også kan den endre former".

Kontekst

I førintervjuet er Ole ganske upresis, fordi han ikke kan bruke kraft i en forklaring av hvordan den virker og heller ikke bruke andre ord i forklaringen. Derimot i etterintervjuet bruker Ole kraft i forklaringen av hvordan den virker i ulike sammenhenger og er i stand til å bruke andre ord for å forklare dette. Noe en kan se gjennom det han svarte "...Det er vel at det er to krefter som virker på hverandre. Eeh, du har eh. Altså du har på en måte først og fremst krafta da eller F som er den krafta han kjører ned bakken da. Så er det tyngdekrafta som trekker han ned. Eh. Også har du R friksjon som er motkraft, og det er derfor han stopper da..."

Anvendelse

I både før- og etterintervjuet kan ikke Ole binde begrepet kraft til verken noe praktisk eller utforskning. Dette kommer fram gjennom hans usikkerhet i siste delen av intervjuene, hvor svarene preges av "...pass..." og "...jeg vet ikke..."

Tabell 4: Denne tabellen viser i hvilken grad Sandra (deltatt i utforskende arbeidsmåte) i før- og etterintervjuet klarer å gjenkjenne begrepet kraft, sette det inn i et nettverk, bruke det i kontekst og kunne anvende begrepet. Bokstaven A betyr at eleven har svart korrekt, B betyr at svaret er noe riktig og C betyr at svaret er upresist.

Intervju	Gjenkjennelse	Nettverk	Kontekst	Anvendelse
Før	A	C	C	C
Etter	A	B	A	A

Gjenkjennelse

I både før- og etterintervjuet viser Sandra at hun kan gjenkjenne at skyve eller trekke er det samme som begrepet kraft. Svarene hennes i begge intervjuene er korte, men korrekte noe en kan se her "...Skyver..." og "...Trekker..."

Nettverk

I førintervjuet er Sandra upresis når det kommer til å sette kraft inn i et nettverk av andre ord. Hun klarer ikke svare på spørsmålet, noe som kommer frem ved at hun svarer "...Vet ikke...". I etterintervjuet klarer Sandra å svare noe riktig, ved at hun i liten grad kan sette kraft i sammenheng med andre ord. Her svarer hun at en kraft "...beveger seg. Endre form...".

Kontekst

I førintervjuet er Sandra upresis ved at hun ikke klarer å svare på spørsmålet. Hun kan verken bruke kraft i en forklaring av hvordan den virker eller bruke andre ord i forklaringen. I etterintervjuet klarer Sandra å bruke kraft i en forklaring av hvordan den virker i ulike sammenhenger, noe som kommer fram i svaret hennes "... at friksjonen blir større...". Hun svarer korrekt, men det er litt kort.

Anvendelse

I førintervjuet klarer ikke Sandra å binde begrepet kraft til noe praktisk eller utforskning, altså hun klarer ikke å svare på spørsmålene. Derimot i etterintervjuet viser hun at hun kan binde begrepet kraft til både noe praktisk og utforskning. Dette kommer fram i svarene hennes på to ulike spørsmål "...Hvis en, eh, for eksempel sånn som vi gjorde i timen i dag da, med stoler og sånn. Eller hvis en person sitter oppå en stol og dytter den andre personen, så går de mot hverandre og da, eh. Da er det to gjenstander som lager en kraft...". Svaret hennes på det andre spørsmålet er som følger "...At, ehm, noe virker motsatt fra den andre, eller noe sånt. Hvis sånn som vi gjorde med stolene da, at man dytter fra hverandre. Det blir motsatt et eller annet...".

5. Drøfting

I dette kapittelet vil problemstillingen bli drøftet ved hjelp av teori som er presentert i kapittel to sammen med resultatene som er presentert i forrige kapittel. Problemstillingen var som nevnt i innledningen: ”**Hvordan utvikler elever sin forståelse for kraftbegrepet med og uten erfaring fra utforskende arbeidsmåter?**”. Diskusjonen vil ta utgangspunkt i elevenes utvikling av begrepsforståelse fra før- til etterintervjuene, og om utforskende arbeidsmåter har noe å si eller ikke for denne utviklingen.

5.1 Elevenes utvikling av kraftbegrepet

I førintervjuene viser både Ole og Sandra at de klarer å gjenkjenne begrepet kraft. De fikk spørsmål om de kan gjenkjenne begrepet kraft i to ulike setninger, hvor den ene setningen er ”Barnet skyver på gulvet for å løfte seg opp” og den andre er ” Hundene trekker i sleden for å få sleden til å gli”. Begge svarer at det i første setningen er skyver og i andre setningen trekker som er det samme som kraft. Dette innebærer at de har lav eller passiv kontroll på kraftbegrepet når det kommer til det å kunne det. De er i stand til å gjenkjenne kraft når det er nedskrevet og kunne dets definisjon, men dette er ikke nok for å ha et rikt begrepsnettverk (Haug & Ødegaard, 2014). Begge elevene viser lite forståelse for kraftbegrepet i resten av førintervjuene, noe som kommer fram gjennom deres svar som er upresise. De klarer ikke å sette kraftbegrepet inn i resten av de kognitive prosessene som nettverk, kontekst eller anvendelse. Noe som kan være et problem for elevene er at kraftbegrepet ikke er særlig konkret og de har ikke noen erfaringer å bygge på, for å kunne forstå det (Mork & Erlien, 2010).

I etterintervjuene derimot virker det som både Ole og Sandra har fått litt mer erfaringer rundt kraftbegrepet, samtidig som de har en forståelse for andre begreper. Kraftbegrepet er ikke så enkelt å forstå når det står alene, men elevene har i etterkant av undervisningen fått et nettverk av ord som er tilknyttet hverandre. Dette gjør at elevene har flere ”knagger å henge” begrepet på og forståelsen har utviklet seg (Mork & Erlien, 2010). I etterintervjuene viser begge elevene at de har en viss aktiv kontroll på begrepet kraft ved at de kan sette det inn i et nettverk med andre ord. Elevene fikk spørsmål om hva som kan skje med legemene, når en kraft veksler på å virke mellom to legemer. Ole som hadde en teoretisk gjennomgang før etterintervjuet klarer å svare korrekt på dette spørsmålet, ved at han svarer at en kraft ”kan

øke og redusere fart, også kan den endre former”. Svaret hans er kort, men presist, og han viser at han setter begrepet kraft i sammenheng med andre ord. Gjennom svarene til Ole kan en se at han er på vei til å få en aktiv kontroll på kraftbegrepet. Han setter begrepet i tilknytning til andre ord og bruker begrepet i muntlig kommunikasjon (Haug & Ødegaard, 2014). Sandra derimot som hadde deltatt i utforskende arbeidsmåter svarer noe riktig på samme spørsmålet, men er litt mer usikker. Hun svarer at en kraft ”beveger seg. Endre form”, noe som er delvis riktig, altså hun setter i liten grad begrepet kraft i sammenheng med andre ord. Sandra har også evnen til å bruke begrepet i muntlig kommunikasjon, men er ikke i like stor grad som Ole, veldig sikker på begrepets tilknytning til andre ord. Dette viser at Sandra har en viss aktiv kontroll på begrepet kraft når det kommer til å sette det inn i et nettverk med andre ord (Haug & Ødegaard, 2014).

Når det kommer til at elevene skal kunne bruke begrepet kraft i en kontekst, viser de gjennom etterintervjuene at de behersker dette. Elevene fikk spørsmål om hva det er som gjør at Ola stopper når han kjører snowboard ned en bakke og ut på en flat slette. Ole klarte også på dette spørsmålet å svare korrekt, ved at han svarer at ”...det er to krefter som virker på hverandre. Altså du har på en måte først og fremst krafta da eller F som er den krafta han kjører ned bakken. Så er det tyngdekrafta som trekker han ned. Også har du R friksjon som er motkraft, og det er derfor han stopper da...”. Svaret hans er presist og han bruker begrepet kraft i en forklaring av hvordan den virker i ulike sammenhenger, samt at han også har evnen til å bruke andre ord for å forklare dette. Som nevnt i teoridelen handler aktiv kontroll av begrep om å forstå ord i kontekst og i tilknytning til andre ord innenfor samme disiplin, noe som vil føre til begrepskunnskap (Haug & Ødegaard, 2014). Ole har aktiv kontroll av begrepet kraft når det kommer til å sette det inn i en kontekst og han gir et godt og fyldig svar med ord som har tilknytning til begrepet kraft som f.eks. tyngdekraft, motkraft og friksjon. Dermed har han som nevnt tidligere en aktiv kontroll innenfor begrepsforståelse av kraft, fordi han har evnen til å forstå begrepets tilknytning til andre naturfaglige ord som ”tyngdekraft” eller ”friksjon”, og evnen til å bruke det naturfaglige begrepet muntlig (Haug & Ødegaard, 2014). Sandra svarte også korrekt på dette spørsmålet, noe en kan se når hun svarer at ”...friksjonen blir større...”. Hun bruker andre ord for å forklare hva som skjer med kraften, og viser dermed en aktiv kontroll av begrepet kraft. Selv om svaret hennes er kort, er det likevel rett på sak og hun kommer frem til det som er riktig. Sandra har evnen til å bruke det muntlig, samtidig som hun forstår begrepets tilknytning til andre naturfaglige ord som ”friksjon” (Haug & Ødegaard, 2014).

I den siste kognitive prosessen, anvendelse, er det forskjell på de to elevene. Spørsmålet her gikk ut på å forklare Newtons 3. lov. Siden begge elevene var usikre på dette så fikk de et oppfølgingsspørsmål, hvor de skulle forklare hva det ville si at en kraft på en gjenstand skyldes påvirkning fra en annen gjenstand og at krefter alltid opptrer i par. På dette spørsmålet svarer Ole upresist, noe som kommer frem i svaret hans "...Nei, det husker jeg ikke..". Ole binder ikke begrepet kraft til det praktiske og noe utforskning, og har dermed ikke nådd anvendelse når det kommer til utvikling av kraftbegrepet. Dette viser at han ikke har kommet på det høyeste nivået innenfor begrepsforståelse av kraft, og han har derfor ikke aktiv kontroll her. Anvendelse handler om at elevene skal kunne bruke begrepet når de begynner å utforske et fenomen de lærer om, samt å kunne binde den verbale representasjon til både det praktiske og utforskning (Haug & Ødegaard, 2014). Innenfor anvendelse er Sandra forskjellig fra Ole, fordi hun svarer korrekt på samme spørsmålet. Her er svaret hennes "...at, ehm, noe virker motsatt fra den andre eller noe sånt. Hvis sånn som vi gjorde med stolene da, at man dytter fra hverandre. Det blir motsatt et eller annet...". Gjennom svaret hennes kan en se at hun binder begrepet kraft til både noe praktisk og utforskning, dermed har hun aktiv kontroll når det kommer til anvendelse. Hun viser også at hun har aktiv kontroll innenfor anvendelse når hun fikk spørsmål om hva det betyr at en kraft alltid har med to gjenstander å gjøre. Hun svarer her at "...hvis en, eh, for eksempel sånn som vi gjorde i timen i dag da, med stoler og sånn. Eller hvis en person sitter oppå en stol og dytter den andre personen, så går de mot hverandre og da, eh. Da er det to gjenstander som lager en kraft...". Sandra bruker eksempler fra timen hvor hun deltok i utforskende arbeidsmåte, og klarer dermed å knytte kraftbegrepet til dette. Dermed viser hun at hun har nådd det høyeste nivået innenfor begrepsforståelse. De ulike kategoriene som blir brukt gjør det mulig å plassere graden av begrepsforståelse på ulike nivå, noe som er viktig for å kunne se forskjell på disse to elevene. Ole og Sandra har utviklet kraftbegrepet på ulike måter, hvor Ole har hatt en teoretisk gjennomgang og Sandra har deltatt i utforskende arbeidsmåte. Likevel viser begge aktiv kontroll av begrepet, selv om undervisningsmåtene er forskjellige, har de lært om kraftbegrepet gjennom tilknytning til andre ord, og dermed fått et begrepsnettverk (Haug & Ødegaard, 2014).

Som nevnt tidligere er det forskjell på elevene når det kommer til anvendelse av kraftbegrepet. Kan det ha noe å si for utviklingen av begrepet at Sandra deltok i utforskende arbeidsmåte, og Ole hadde teoretisk gjennomgang?

5.2 Hva har utforskende arbeidsmåter å si for utviklingen av kraftbegrepet?

Innenfor den kognitive prosessen kontekst viser både Ole og Sandra aktiv kontroll på kraftbegrepet. Når det kommer til den siste prosessen anvendelse, er det bare Sandra som har aktiv kontroll her. Hun deltok i utforskende arbeidsmåte i forkant av etterintervjuet, og kan anvende begrepet kraft ved å knytte det til noe praktisk og utforskende. Gjennom å knytte det hun har gjort i timen opp til spørsmålene som blir stilt, klarer hun å svare korrekt. Ole som hadde en teoretisk gjennomgang i forkant av etterintervjuet har i liten grad noe å knytte kraftbegrepet opp i mot når det kommer til anvendelse. Han fikk det som kalles en ”tradisjonell undervisning”, hvor han først ble presentert for teorien som skulle læres, og deretter bearbeidet han det nye stoffet gjennom å svare på oppgaver. Sandra fikk bearbeidet det nye stoffet på en annerledes måte gjennom det som kalles ”trepunktsdefinisjon av utforskende arbeidsmåter”, noe som gjorde at hun kunne anvende begrepet kraft i svarene sine. I hver elevgruppe skulle de lage en hypotese, samle inn og bruke data og til slutt skrive resultater. Dette er i henhold til denne trepunktsdefinisjon hvor de egentlig først skal formulere et spørsmål før de kan begynne å innhente data. Siden dette var en lærerstyrt utforskning, var spørsmålene formulert av læreren på forhånd, og elevene begynte dermed rett på å samle inn og bruke data. Elevene skulle gjøre undersøkelser i elevgrupper for å teste og velge mellom ulike hypoteser og mulige svar. Til slutt skulle elevene gjennom det utforskende arbeidet konstruere sin egen kunnskap (Knain & Kolstø, 2011).

Sandra fikk ved hjelp av de andre på gruppen konstruert sin egen kunnskap og klarte å bruke dette når hun svarte på spørsmålene i etterintervjuet. Hun bruker begrepet kraft når de utforsker fenomenet de lærer om, noe som gjør det mulig for henne å binde den verbale representasjon til det praktiske og utforskning i svarene (Haug & Ødegaard, 2014). Selv om det utforskende arbeidet Sandra deltok i var lærerstyrt og ”lukket”, ble begrepsforståelsen av kraft utviklet. Gjennom en slik arbeidsmåte fikk elevene observert og utforsket, samt at læreren kom med hint og utfordringer som stimulerte til refleksjon hos elevene og dreiv tenkningen deres framover. En slik lærerstyrt utforskning som Sandra deltok i er mindre åpen, men likevel var målet likt for alle elevene for å prøve å få de fleste til å tenke de samme tankene og oppnå den samme innsikten (Knain & Kolstø, 2011).

Selv om Ole hadde teoretisk gjennomgang i forkant av etterintervjuene viste han aktiv kontroll på kraftbegrepet når det kom til gjenkjennelse, nettverk og kontekst. Det han ikke

fikk til var å anvende begrepet kraft, og grunnen kan være at han verken hadde noe praktisk eller utforskende å knytte det opp til. Likevel trenger ikke utforskende arbeidsmåter å være positivt for elevenes utvikling av kraftbegrepet og for den faglige forståelsen. Om praktisk arbeid eller i dette tilfellet uforskende arbeidsmåter er ”bra” eller ikke, må vurderes ut i fra hva elevene sitter igjen med etter undervisningen (Sjøberg, 2009). I følge Gunstone kan utforskende arbeid være bra for å få elevene til å omstrukturere kunnskapen sin, mens det på den andre siden kan være utfordrende fordi det ofte kan være en kompleks prosess å utvikle vitenskapelige ideer gjennom en slik arbeidsmåte. Det vil derfor være viktig at elevene får nok tid og muligheter for interaksjon og refleksjon rundt det de skal lære om (referert i Øyehaug, 2014). Sandra som deltok i utforskende arbeidsmåte fikk kanskje aktiv kontroll på kraftbegrepet ved at de på hennes gruppe fikk diskutert resultatene som gruppen hennes kom frem til. Dette er noe av det Scott & Leach mener er viktig fordi utforskende arbeid alene blir lite effektivt (referert i Øyehaug, 2014). Sandra fikk muligheten til å bruke metodene og prosedyrene til å undersøke fenomener, løse problemer og forfølge spørsmål. Dette er i følge Hodson viktigere enn å lære spesifikke vitenskapelige metoder eller bestemte laboratorieteknikker (referert i Øyehaug, 2014).

I etterintervjuene hadde begge elevene fått litt mer erfaringer å knytte kraftbegrepet til, men Sandra hadde fått flere erfaringer gjennom det uforskende arbeidet. Dette kommer tydelig frem gjennom hennes svar når det kommer til anvendelse av begrepet kraft. En av rollene som det utforskende arbeidet hadde var å bruke det som en illustrasjon. Hensikten med dette var å illustrere et fenomen gjennom erfaringer, noe som skulle prøve og ”vekke” elevene for å bevisstgjøre dette. Sandra viste at hun hadde langt flere erfaringer i etterintervjuet enn hun hadde i førintervjuet. Utforskende arbeidsmåte kunne derfor ha vært med på og ført til at Sandra har fått erfaringer som er vanskelig å lære seg utenfor skolen, og gitt henne en grunnleggende forståelse av hva krefter i naturfag er (Angell et al., 2011).

I følge Ødegaard og Arnesen er det mangel på fagsentrerte samtaler mellom elevene hvor de bruker egne erfaringer og språket for å oppnå den faglige forståelsen når det kommer til praktisk arbeid (referert i Øyehaug, 2014). Ved at Sandra fikk sjansen til å arbeide utforskende og bruke språklige verktøy som å diskutere og skrive resultater, ga dette henne en større mulighet for å knytte teori opp mot praksis. Ole som bare hadde en teoretisk gjennomgang fikk ikke noe praksis å knytte teorien opp mot, noe som gjorde det vanskelig for ham i spørsmålet som omhandlet anvendelse av kraftbegrepet. Grunnen til at Sandra kunne svare på det samme spørsmålet, kan være at hun fikk reflektert rundt det utforskende

arbeidet hun deltok i, ved at de måtte innhente data og deretter skrive resultater (Knain & Kolstø, 2011).

6. Avslutning

”Hvordan utvikler elever sin forståelse for kraftbegrepet med og uten erfaring fra utforskende arbeidsmåter?”. Jeg mener at mange av resultatene i denne oppgaven peker i retning av at utforskende arbeidsmåter kan ha en positiv effekt på elevenes utvikling og forståelse av kraftbegrepet. Spesielt mener jeg at elevene viser mer forståelse av kraftbegrepet når de klarer å binde det til både noe praktisk og utforskning. Jeg mener det er viktig at elevene skaffer seg erfaringer med betydningen av kraftbegrepet, istedenfor å bare pugge definisjonen som står i lærebøkene.

Jeg tror det er viktig å bruke utforskende arbeidsmåter for å utvikle elevenes egen forståelse for kraftbegrepet, hvor empiri er viktig for å kunne overbevise elevene. De får utviklet sin egen forståelse gjennom å arbeide gjennom tenkning og språklig samhandling, noe jeg mener er viktig for å skape en god refleksjon rundt læringen. Elevene vil ikke lære begreper fra aktivitetene i seg selv, derfor blir refleksjon viktig for læringsutbyttet av utforskende arbeidsmåter. For at elevene skal få til denne refleksjonen ved å arbeide utforskende, blir de fem grunnleggende ferdighetene viktig. Ved å bruke utforskende arbeidsmåter vil undervisningen i naturfag bli mindre teoretisk og heller mer praktisk orientert.

Denne studien er for liten til å trekke store konklusjoner på landsbasis, men den viser i hvilken grad de utvalgte elevene har utviklet sin forståelse av kraftbegrepet, både med og uten erfaring fra utforskende arbeidsmåter. Undersøkelsen min hadde få deltagere, og det kunne vært spennende og forsket på et større antall elever for å se hvordan resultatene ville blitt da. Flere intervju og informanter kunne gitt meg sikrere kvalitative data. Da kunne jeg også skilt mellom jenter og gutter, samt sterke og svake elever. Har eksempelvis utforskende arbeidsmåter positiv effekt på utviklingen av forståelsen av kraftbegrepet til alle elevene i klasserommet?

Litteraturliste

Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E.K., Kolstø, S. D., Persson, J. & Renstrøm, R. (2011). *Fysikkdidaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.

Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag.

Grønmo, L. S., Bergem, O. K., Kjærnsli, M., Lie, S. & Turmo, A. (2004). *Hva i all verden har skjedd i realfagene? Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2003*. Oslo: Universitetet i Oslo.

Hannisdal, A., Hannisdal, M., Haugan, J. & Synnes, K. (2008). *Eureka! 10 Naturfag for ungdomstrinnet – grunnbok*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.

Haug, B. S. & Ødegaard, M. (2014). From Words to Concepts: Focusing on Word Knowledge When Teaching for Conceptual Understanding Within an Inquiry-Based Science Setting. *Research in Science Education*, 1-24.

Johannessen, A., Tufte, P.A. & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag.

Jordet, A.N. (2007). *Nærmiljøet som klasserom: En undersøkelse om uteskolens didaktikk i et danningsteoretisk og erfaringspedagogisk perspektiv* (Doktorgradsavhandling). Oslo: Det utdanningsvitenskapelige fakultet.

Knain, E. & Kolstø, S.D. (2011). Utforskende arbeidsmåter – en oversikt. I E. Knain & S.D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag* (s. 13-52.) Oslo: Universitetsforlaget.

Mork, S.M. & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.

Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse – en kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.

Utdanningsdirektoratet. (2013). *Veiledning til læreplan i naturfag*. Lokalisert på

<http://www.udir.no/Lareplaner/Veiledninger-til-lareplaner/Revidert-2013/Veiledning-til-lareplan-i-naturfag/2-Fagets-egenart/>.

Øyehaug, A. B. (2014). *En longitudinell studie av 10-13 åringers naturfagkompetanse i en utforskende kontekst* (Doktorgradsavhandling). Oslo: Universitetet i Oslo.

Vedlegg 1: Intervjuguide

Intervjuguide

Case: Kraftbegrepet

<p>1. a) Kan du gjenkjenne begrepet kraft i disse setningene?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barnet skyver/dytter på gulvet for å løfte seg opp. • Hundene trekker/drar i tauet for å få sleden til å gli. <p>b) Hvilke ord brukes i disse setningene i stedet for begrepet kraft?</p> <p>2. a) Hva betyr det når vi sier at en kraft alltid har med to gjenstander å gjøre?</p> <p>b) Hvis vi sier at en kraft veksler på å virke mellom to legemer, kan du da fortelle hva som kan skje med legemene?</p> <p>3. a) Forklar Newtons 1.lov.</p> <p>b) Hvis en syklist kjører med konstant fart, hvor stor er summen av kreftene som virker?</p> <p>4. a) Ola kjører snowboard ned en bakke og ut på en flat slette. Etter en stund stopper han. Hva er det som gjør at Ola stopper?</p> <p>b) Det virker en kraft på snowboardet fra snøen. Hva kalles denne kraften?</p> <p>5. a) Forklar Newtons 2. lov med både ord og symboler.</p> <p>b) For eksempel: Hvis du dytter en handlevogn, får vogna større akselerasjon når den er tom enn når den er full av varer. Hvorfor?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • påvirkning fra en annen gjenstand • endrer fart/ form • fortsette i rettlinjet bevegelse med konstant fart/forbli i ro. • Kraften kalles friksjon • $F = m \cdot a$. Summen av kreftene er masse multiplisert med akselerasjon
---	---

<p>c) Det viser seg at det alltid er slik at jo større masse en gjenstand har, desto mindre blir akselerasjonen når vi bruker en bestemt kraft(dytt/trekk) på den. Kan du ut ifra det forklare Newtons 2. lov?</p> <p>6. a) Forklar Newtons 3.lov.</p> <p>b) En kraft på en gjenstand skyldes påvirkning fra en annen gjenstand. Krefter opptrer alltid i par. Hva vil det si?</p> <p>c) Hva kjenner du hvis du dytter fingeren mot bordet?</p>	<ul style="list-style-type: none">• Kraft og motkraft virker på hvert sitt legeme. De to kreftene er like store og motsatt rettet.
---	--

Vedlegg 2: Intervjuene

Førintervju Ole

Amalie: Da starter vi på første spørsmål. Kan du gjenkjenne begrepet kraft i disse setningene? Da er første setningen: Barnet skyver på gulvet for å løfte seg opp.

Ole: Ja, altså kraft er jo at du kan skyve noe da. Kraften her er jo at barnet skyver

Amalie: Ja, bra. Eh, neste setning er: Hundene trekker i tauet for å få sleden til å gli.

Ole: Trekker

Amalie: Ja, bra. (pause) Da går vi videre til neste spørsmål som er: Hva betyr det når vi sier at en kraft alltid har med to gjenstander å gjøre?

Ole: Mmmm. Den var litt vanskeligere, men jeg tror, eh, at når en kraft har med to gjenstander å gjøre så.. Eller jeg leste i boka, men jeg eeeh, det må være noe. (pause) Nei, den sier jeg pass på.

Amalie: Ja, greit, da går vi videre til neste. Kan du forklare Newtons 1. lov?

Ole: åååh, det var noe sånt, med en dude som stod under et epletre? Var det ikke?

Amalie: Jo, hehe

Ole: Jo, det er det.

Amalie: Han har tre forskjellige lover.

Ole: Var det den med en formel?

Amalie: Ja

Ole: Det er den derre $F = ma$ – eller 0 var det vel minus et eller annet. Og jo det var v. Eller et eller annet. (pause) Nei, jeg husker ikke.

Amalie: Nei, da går vi videre. Ola kjører snowboard ned en bakke og ut på en flat slette, etter en stund så stopper han. Hva er det som gjør at Ola stopper?

Ole: Eeh, det er motstanden han får, ehm, fra eh, hva skal jeg si. Hvis du kjører snowboard da så kjører du oppå snø, øøh. Det kan være alt fra at han kommer ut på flat mark, da han får større resistens eller motstand, og at kraften da ikke er sterk nok til å dytte han bortover.

Amalie: Mhm.

Ole: Så, altså i nedoverbakke da, så er det jo kraft på en måte fra bakken som liksom trekker deg nedover. (pause) Men på flat mark så har du ikke noen kraft på en måte fra bakke. Eeh. Eller tyngdekraft er det kanskje. Som trekker deg ned.

Amalie: Ja. (pause) Men hvis jeg sier at det virker en kraft på snowboardet fra snøen da.

Ole: Ja.

Amalie: Hva kalles den kraften?

Ole: Eeh. Tyngdekraft? Hmm, nei, den vet jeg ikke.

Amalie: Nei. (pause) Da går vi videre. Eeh. Forklar Newtons 2. lov med både ord og symboler.

Ole: Hadde vi to lover?

Amalie: Det er tre.

Ole: Hmm, nei, der må jeg si pass.

Amalie: Jaaa, da blir det den neste. Forklar Newtons 3. lov.

Ole: Pass.

Amalie: Okey. Bra, da avslutter vi intervjuet.

Førintervju Sandra

Amalie: Sånn. Da starter vi. Eehm. Kan du gjenkjenne begrepet kraft i disse setningene? Eh. Den første setningen er: Barnet skyver på gulvet for å løfte seg opp

Sandra: Hmm. Skyver?

Amalie: Ja. Bra. Ehm, Andre setningen er: Hundene trekker i tauet for å få sleden til å gli.

Sandra: Trekker?

Amalie: Ja. Bra. (pause) Neste spørsmål. Hva betyr det når vi sier at en kraft alltid har med to gjenstander å gjøre?

Sandra: Eeeh, at. Eehm. Hvis du blir skyvet da så er det en person som skyver en gjenstand. Er det det?

Amalie: Eehm, ja. Men hvis jeg sier at en kraft veksler på å virke mellom to legemer da. Kan du fortelle hva som kan skje med de legemene? (pause) De gjenstandene altså?

Sandra: Eehm, de beveger seg eller?

Amalie: Ja, noe annet?

Sandra: Nei, ehe.

Amalie: Nei. Bra. (pause). Da går vi videre. Forklar Newtons 1. lov.

Sandra: Hmm. Jeg husker ikke hva den var.

Amalie: Nei. Da går vi videre. (pause) Ola kjører snowboard ned en bakke og ut på en flat slette, etter en stund så stopper han. Hva er det som gjør at Ola stopper?

Sandra: Eehm. Jeg vet ikke jeg.

Amalie: Nei, men hvis jeg sier at det virker en kraft på snowboardet fra snøen da. Hva kalles den kraften?

Sandra: Eehm. Jeg vet ikke.

Amalie: Nei. Da går vi videre. (pause) Kan du forklare Newtons 2.lov med både ord og symboler?

Sandra: Eeh. Jeg husker ikke hva den var.

Amalie: Nei, men hvis jeg for eksempel sier at, eh, når du dytter ei handlevogn så får den større akselerasjon når den er tom enn når den er full av varer. (pause) Vet du hvorfor?

Sandra: For den får mer tyngde.

Amalie: Ja. Skal vi se. Også da er neste spørsmålet: Forklar Newtons 3. lov.

Sandra: Eeh. Har vi snakka om den?

Amalie: Nei.

Sandra: Nei, da vet jeg ikke hva den er.

Amalie: Nei, det er greit. Da avslutter vi intervjuet nå.

Etterintervju Ole

Amalie: Da er vi klare for et nytt intervju med samme spørsmål som forrige gang. (pause) Kan du gjenkjenne begrepet kraft i disse setningene? Første setning er: Barnet skyver på gulvet for å løfte seg opp.

Ole: Ja, det er skyver.

Amalie: Ja, bra. Neste setning er : Hundene trekker i tauet for å få sleden til å gli.

Ole: Trekker.

Amalie: Da går vi på neste spørsmål. Eh, hva betyr det når vi sier at en kraft alltid har med to gjenstander å gjøre?

Ole: Hmm. Altså. Det er jo for eksempel at, ehm, foten virker på ballen eller at kraften virker fra hånda på håndballen.

Amalie: Ja. Ehm. Kan du fortelle hva som kan skje med de gjenstandene for eksempel? Hvis du har, eh, bruker en kraft på de?

Ole: Ja, altså, hvis du tar en fotball da, så er det det at når foten treffer ballen, så kraft er jo skyv, dytte og litt sånn, så da kan du si at på en måte at foten dytter til ballen slik at ballen får kraft fra foten. (pause) Sånn at ballen beveger seg.

Amalie: Ja. Ehm. Hva kan en kraft endre for noe for eksempel?

Ole: Æh. Den kan øke og redusere fart, også kan den endre former.

Amalie: Ja. Bra. Kan du forklare Newtons 1. lov?

Ole: Ehm. Newtons 1. lov, det er at (pause) vertfall den der med konstant fart og være i ro. Jeg er litt usikker på hvordan jeg skal forklare det, men det er den der. Eh. Autosummer greia foran når du skal regne den ut også er det fart er lik null er lik v dele på F eller null er lik en konstant eller noe sånt.

Amalie: Mhm. Bra. Men hvis jeg sier at en syklist kjører med konstant fart da. Hvor stor er summen av kreftene som virker?

Ole: Den er det samme hele tiden, eh, så det er null.

Amalie: Ja. Bra. Eeh. Ola kjører snowboard ned en bakke og ut på en flat slette, etter en stund så stopper han. Hva er det som gjør at Ola stopper?

Ole: Eeh. Det er vel at det er to krefter som virker på hverandre. Eeh, du har eh. Altså du har på en måte først å fremst krafta da eller F som er den krafta han kjører ned bakken da. Så er det tyngdekrafta som trekker han ned. Eh. Også har du R friksjon som er motkraft, og det er derfor han stopper da. (pause) Også er det normalkrafta som går oppover.

Amalie: Ja. Bra. Så det er friksjon som gjør at han stopper?

Ole: Ja.

Amalie: Ja, bra. Eh. Da går vi videre. Kan du forklare Newtons 2.lov med både ord og symboler?

Ole: Eehm. Newtons 2. lov, det er den akselerasjon. Eeh. Og det er med symbol, den der autosummer greia er lik kilo ganger m/s^2 eller ma .

Amalie: Ja.

Ole: Også forklare er bare. Eeh. Nei, den husker jeg ikke helt.

Amalie: Nei, men det går bra. Ehm. Men hvis jeg dytter en handlevogn da,

Ole: Ja.

Amalie: Får den større akselerasjon når den er tom eller full av varer?

Ole: Ehm. Altså når den er full, så får den mer masse. Eeh. Og på det bildet du viste så var det jo, eeh, hvis du, den med mursteinen da. Hvis du har en hånd på en murstein og en konstant fart på dyttinga, så blir den det samme hele tiden.

Amalie: Mhm.

Ole: Dobler du det, så blir det fortsatt det samme. Så det kommer helt an på hvor mye kraft du legger i da. Eh. Hvis du dobler krafta når du har masse da, i handlevogna.

Amalie: Mhm. Ja. Eeh. Kan du forklare Newtons 3. lov?

Ole: Newtons 3. lov? (pause) Eeh, den. Nei, den husker jeg ikke eller, eh, jeg husker den sikkert, men jeg kommer ikke på den nå.

Amalie: Hvis jeg for eksempel sier at en kraft på en gjenstand skyldes påvirkning fra en annen gjenstand. Eh. Krefter opptrer alltid i par?

Ole: Ja, den der med forsøket at når vi skulle ta klosser, at hvis klossen skulle gli ned på en flate da. Er det det?

Amalie: Eeh, nei.

Ole: Nei, da er jeg helt utenfor.

Amalie: Det forsøket var forrige uke, og det var om friksjon. (pause) Men du husker når du la fingeren på bordet da.

Ole: Mhm.

Amalie: Hvilke krefter var det som virka da?

Ole: Eeh. Kraften fra fingeren på bordet?

Amalie: Ja, også var det?

Ole: Nei, det husker jeg ikke.

Amalie: Nei. For det at, på Newtons 3. lov så er det kraft og motkraft, ikke sant?

Ole: Ja.

Amalie: Ja. Bra. Da var vi ferdig med det siste intervjuet.

Etterintervju Sandra

Amalie: Sånn. Da starter vi. Eehm. Kan du gjenkjenne begrepet kraft i disse setningene?
Første setning er: Barnet skyver på gulvet for å løfte seg opp.

Sandra: Det er skyver.

Amalie: Ja, bra. Andre setningen er: Hundene trekker i tauet for å få sleden til å gli.

Sandra: Trekker.

Amalie: Bra. Da går vi på neste spørsmål. Hva betyr det når vi sier at en kraft alltid har med to gjenstander å gjøre?

Sandra: Eeh. Hvis en, eh, for eksempel sånn som vi gjorde i timen i dag da, med stoler og sånn. At hvis man dytter den andre, eller hvis en person da, dytter. Eller hvis en person sitter oppå en stol og dytter den andre personen, så går de mot hverandre og da, eh. Da er det to gjenstander som lager en kraft.

Amalie: Ja. Hva kan de to gjenstandene eller den kraften for eksempel gjøre med de to stolene dere brukte?

Sandra: Hvordan da?

Amalie: Jeg tenker på, om det kan skje noe med den gjenstanden?

Sandra: Ehm. Den beveger seg

Amalie: Ja. Kraften kan endre farten, også er det noe annet. Hvis jeg for eksempel klemmer på en plastelina da, hva kan skje med den da?

Sandra: Endre form.

Amalie: Ja. Bra. Eehm. Klarer du å forklare Newtons 1. lov?

Sandra: Eeh. Det var masse ganger et eller annet. Eh. Akselerasjon.

Amalie: Ja, men det er Newtons 2.lov. Det er ikke så lett å huske første, andre og tredje lov da. Eeh. Men den første loven da, hvis jeg for eksempel sier at en syklist kjører med konstant fart. Hvor stor er summen av kreftene som virker da?

Sandra: Mmm. Det vet jeg ikke

Amalie: Nei. Eehm. For hvis du for eksempel har en kasse som står i ro da, vet du hva summen av kreftene blir da?

Sandra: Eeh. Nei.

Amalie: Nei. For det med Newtons 1. lov, det er at hvis det ikke virker noen krefter, blir summen av de kreftene lik null da. Og da enten forblir gjenstanden i ro eller så har den konstant fart.

Sandra: Åja.

Amalie: Ja. Men det er ikke så lett å huske på. Eehm. Ola kjører snowboard ned en bakke også ut på en flat slette, etter en stund stå stopper han. Hva er det som gjør at Ola stopper?

Sandra: Eeh. At friksjonen blir større?

Amalie: Ja. Det er friksjonen som gjør at han stopper?

Sandra: Ja.

Amalie: Bra. Eehm. Nå kan du forklare Newtons 2. lov.

Sandra: Ja. Ehm. Masse ganger akselerasjon.

Amalie: Ja. Bra. Eh. Hva skjer med, hvis du dytter en handlevogn for eksempel.

Sandra: Mhm.

Amalie: Eh. Så vil den ha større akselerasjon når den er full av varer eller tom?

Sandra: Eeh. Full?

Amalie: Ehm. Hvis vogna får større akselerasjon, er det lettere å få det hvis det er fullt av varer?

Sandra: Åja. Nei, uten varer.

Amalie: Ja. Bra. Da går vi videre til neste spørsmål. Kan du forklare Newtons 3. lov da?

Sandra: Eeh. At, ehm, noe virker motsatt fra den andre, eller noe sånt. Hvis, sånn som vi gjorde med de stolene da, at man dytter fra hverandre. Det blir motsatt et eller annet.

Amalie: Ja. At kreftene er like store og motsatt rettet?

Sandra: Ja.

Amalie: Så bra. Men da runder vi av her.